

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-356538

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl.

C08G 59/38  
C08G 59/62  
C08K 3/00  
C08L 63/00  
H01L 23/29  
H01L 23/31

(21)Application number : 2002-096164

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 29.03.2002

(72)Inventor : SHINTANI SHUICHI  
TSUJI YOSHIYUKI  
TOKUNAGA ATSUTO

(30)Priority

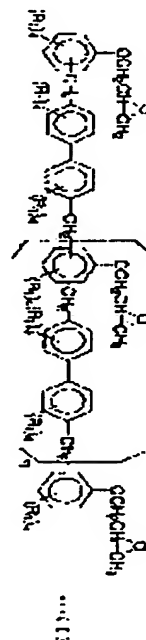
Priority number : 2001100798    Priority date : 30.03.2001    Priority country : JP

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an epoxy resin composition for sealing a semiconductor, having excellent moldability (flowability and filling properties) and reliability of reflow at a high temperature, and a semiconductor device.

**SOLUTION:** The epoxy resin composition for sealing a semiconductor, contains as essential component of a bisphenyl novolak type epoxy resin (A, a1) represented by the general formula (1), a curing agent (B) and inorganic fillers (C). The epoxy resin composition contains either a bisphenol F type epoxy resin (a2) or a bisphenol A type epoxy resin (a3).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-356538

(P2002-356538A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002. 12. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 8 G 59/38		C 0 8 G 59/38	4 J 0 0 2
	59/62	59/62	4 J 0 3 6
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 M 1 0 9
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	A
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	R
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-96164 (P2002-96164)  
(22) 出願日 平成14年 3 月29日 (2002. 3. 29)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-100798 (P2001-100798)  
(32) 優先日 平成13年 3 月30日 (2001. 3. 30)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003159  
東レ株式会社  
東京都中央区日本橋室町 2 丁目 2 番 1 号  
(72) 発明者 新谷 修一  
愛知県名古屋市港区大江町 9 番地の 1 東  
レ株式会社名古屋事業場内  
(72) 発明者 辻 喜亨  
愛知県名古屋市港区大江町 9 番地の 1 東  
レ株式会社名古屋事業場内  
(72) 発明者 徳永 淳人  
愛知県名古屋市港区大江町 9 番地の 1 東  
レ株式会社名古屋事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びそれを用いた半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 成形性（流動性、充填性）及び信頼性、特に高温リフロー信頼性を同時に満足するような半導体封止用エポキシ樹脂組成物と半導体装置を提供する。

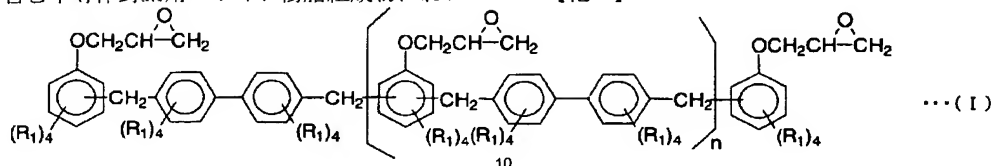
【解決手段】 一般式（I）で表されるビフェニルノボラック型エポキシ樹脂（a 1）を必須成分として含有するエポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）および無機充填剤（C）を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂（A）としてさらにビスフェノールF型エポキシ樹脂（a 2）もしくはビスフェノールA型エポキシ樹脂（a 3）のいずれか1種を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記一般式 (I) で表されるビフェニルノボラック型エポキシ樹脂 (a 1) を必須成分として含有するエポキシ樹脂 (A)、硬化剤 (B) および無機充填剤 (C) を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物におい

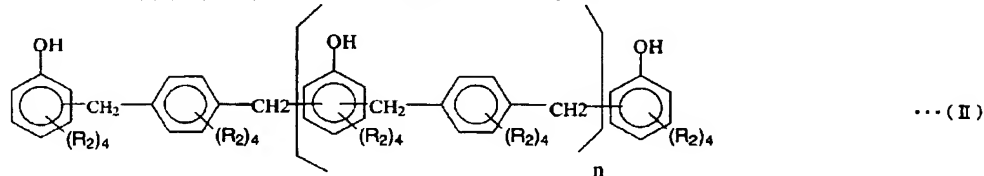
て、エポキシ樹脂 (A) としてさらにビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (a 2) またはビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (a 3) のいずれか 1 種を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化 1】



(式中、R<sub>1</sub>は水素原子、炭素数 1～4 の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、n は 0～10 の整数である。)

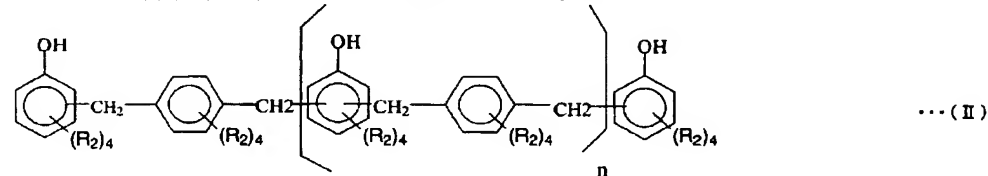
【請求項 2】 硬化剤 (B) が下記一般式 (II) で表されるフェノールアルアルキル樹脂 (b 1) または下記一般式



(式中、R<sub>2</sub>は水素原子、炭素数 1～4 の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、n は 0～10 の整数である。)

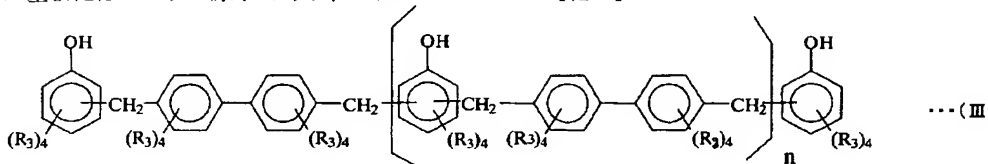
(III) で表されるビフェニルノボラック型フェノール樹脂 (b 2) のいずれか少なくとも一種を含有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化 2】



0 の整数である。)

## 【化 3】

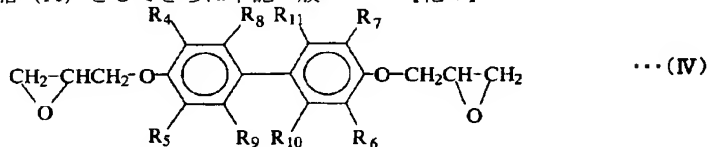


(式中、R<sub>3</sub>は水素原子、炭素数 1～4 の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、n は 0～10 の整数である。)

【請求項 3】 エポキシ樹脂 (A) としてさらに下記一般

式 (IV) で表されるビフェニル型エポキシ樹脂 (a 4) を含有することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化 4】



(但し、R<sub>4</sub>～R<sub>11</sub> は水素原子、ハロゲン原子または炭素数 1～4 の低級アルキル基を示し、同一であっても異なってもよい。)

【請求項 4】 充填剤 (C) の組成物全体に占める割合が 80 重量%以上であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物を用いて、半導体素子の少なくとも回路形成面を封止してなる樹脂封止型半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、成形性および信頼性、特に高温リフロー信頼性に優れ、特に半導体封止用として好適なエポキシ樹脂組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体素子などの電子回路部品の封止方法として、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が最も盛んに行われている。エポキシ樹脂による封止方法は、エポキシ樹脂に硬化剤、充填剤

などを添加した組成物を用い、半導体素子を金型にセットしてトランスファー成形法などにより封止する方法が一般的に行われている。

【0003】半導体封止用エポキシ樹脂組成物に要求される特性としては、信頼性および成形性などがあり、信頼性としては半田耐熱性、耐湿性などが、成形性としては充填性、流動性、生産性（硬化性や連続成形性）、などがあげられる。

【0004】近年は、半導体装置の高密度実装化の流れにともない従来のリードピンを基板の穴に挿入する挿入実装方式から、基板表面に半導体装置を半田付けする表面実装方式が主流になっている。が、表面実装においては、通常半田リフローによる実装が行われる。この方法では、基板の上に半導体装置を乗せ、これらを200℃以上の高温にさらし、基板にあらかじめつけられた半田を熔融させて半導体装置を基板表面に接着させる。このような実装方法では半導体装置全体が高温にさらされるため、封止樹脂組成物の耐湿性が悪いと吸湿した水分が半田リフロー時に爆発的に膨張シクラックが生じたり、半導体装置中の部材と封止樹脂組成物との界面で剥離が生じるといった現象が起こる。従って半導体用封止樹脂組成物において耐湿性や部材との密着性が非常に重要となる。

【0005】更に最近では、地球環境保護を目的に鉛を含んでいない鉛フリー半田の使用が進んでいる。鉛フリー半田は従来の鉛使用半田より融点が高く、そのためリフロー温度も上がることになり、封止用樹脂組成物にはこれまで以上の耐熱性、耐湿性が求められている。

【0006】また、鉛フリー半田の使用によるリフロー温度の上昇によって、耐湿性や部材との密着性以外に、半導体チップ上のアルミパッド部とリードフレームを結ぶ金ワイヤがリフロー時に断線するという新たな問題が起こってきているが、この問題はまだ解決されていない。

【0007】一方、半導体装置自体も高密度実装化の流れから、従来のDIP（デュアル・インライン・パッケージ）からFPP（フラット・プラスチック・パッケージ）に移行してきており、中でも最近では厚さ2mm以下のTSOP、TQFP、LQFPが主流となってい

る。そのため湿気や温度など外部からの影響をいっそう受けやすくなり、高温リフロー信頼性、耐熱性、耐湿性などの信頼性がますます重要となっている。

【0008】その他、上記のように半導体装置のさらなる薄型化にともなって、封止樹脂組成物にはよりよい充填性、流動性が求められるようになってきた。

【0009】このような課題を克服するため、例えばビフェニルノボラック型エポキシ樹脂とビフェニルノボラック型フェノール樹脂を併用する方法（特開平11-140166号公報）が提案されている。しかし、これらビフェニルノボラック型エポキシ樹脂とビフェニルノボラック型フェノール樹脂はそれら自体が高粘度であるため、充填剤の増量が思うようにいかずリフロー信頼性が不十分であったり、充填剤を増量しようとすると封止樹脂の粘度が高くなり成形性（例えば充填性、流動性）を著しく悪化させてしまう欠点があった。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の課題は、成形性（充填性、流動性）と信頼性、特に高温リフロー信頼性（部材密着性やワイヤ断線など）全てを同時に満足するようなエポキシ樹脂組成物と半導体装置を提供することにある。

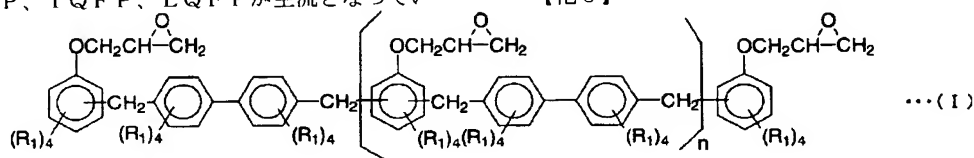
#### 【0011】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者は、鋭意検討した結果、複数の特定のエポキシ樹脂を使用することにより上記課題を達成することができ、目的に合致したエポキシ樹脂組成物と半導体装置が得られることを見だし、本発明に到達した。

【0012】すなわち本発明は、「下記一般式（I）で表されるビフェニルノボラック型エポキシ樹脂（a1）を必須成分として含有するエポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）および無機充填剤（C）を含む半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂（A）としてさらにビスフェノールF型エポキシ樹脂（a2）またはビスフェノールA型エポキシ樹脂（a3）のいずれか1種を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びそれを用いた半導体装置

#### 【0013】

#### 【化5】



（式中、R<sub>1</sub>は水素原子、炭素数1～4の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、nは0～10の整数である。）である。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を詳述する。

【0015】本発明のエポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）および無機充填剤（C）を含有する。

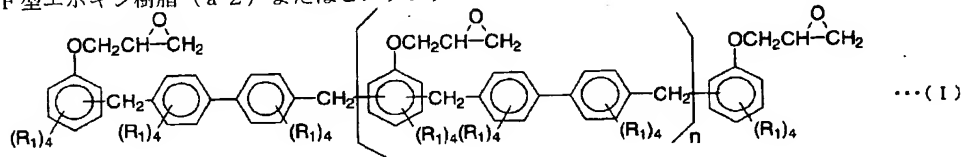
【0016】本発明においてエポキシ樹脂（A）は、前記一般式（I）で表されるビフェニルノボラック型エポ

キシ樹脂 (a 1) を必須成分として含み、さらにビスフェノールF型エポキシ樹脂 (a 2) またはビスフェノールA型エポキシ樹脂 (a 3) のいずれか1種を含む。ビスフェニルノボラック型エポキシ樹脂 (a 1) を含有することにより樹脂組成物のリフロー信頼性が向上し、ビスフェノールF型エポキシ樹脂 (a 2) またはビスフェノールA型エポキシ樹脂 (a 3) のいずれか1種とを併用

することによりリフロー信頼性が向上するとともに成形性 (充填性や流動性) が向上する。

【0017】

【化6】



(式中、R<sub>1</sub>は水素原子、炭素数1～4の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、nは0～10の整数である。)

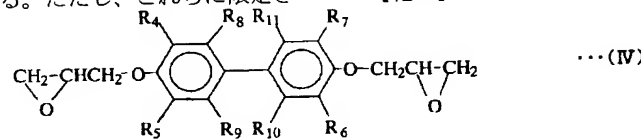
【0018】本発明におけるビスフェノールF型エポキシ樹脂 (a 2) の具体例としては、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシフェニル) メタン、2, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシフェニル) メタン、2, 2'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシフェニル) メタン、3, 3', 5, 5'-テトラメチル-4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシフェニル) メタンなどが挙げられる。ただし、これらに限定さ

れるものではない。

【0019】本発明におけるビスフェノールA型エポキシ樹脂 (a 3) の具体例としては、4, 4'-イソプロピリデンジフェノールジグリシジルエーテル、3, 3', 5, 5'-テトラメチル-4, 4'-イソプロピリデンジフェノールジグリシジルエーテルなどが挙げられる。ただし、これらに限定されるものではないまたさらに、本発明には、エポキシ樹脂 (A) として、一般式 (IV)

【0020】

【化7】



(但し、R<sub>4</sub>～R<sub>11</sub>は水素原子、ハロゲン原子または炭素数1～4の低級アルキル基を示し、同一であっても異なってもよい。) で表されるビスフェニル型エポキシ樹脂 (a 4) を含むことができるが、ビスフェニル型エポキシ樹脂 (a 4) を含むことにより、リフロー信頼性が向上する。

【0021】本発明におけるビスフェニル型エポキシ樹脂 (a 4) の具体例としては、例えば、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラエチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラブチルビフェニルなどが挙げられる。ただし、これらに限定されるものではない。

【0022】本発明において、ビスフェニルノボラック型エポキシ樹脂 (a 1) とビスフェノールF型エポキシ樹脂 (a 2) または／もしくはビスフェノールA型エポキシ樹脂 (a 3) の併用比率は、重量比で10:1～1:10の間が好ましい。

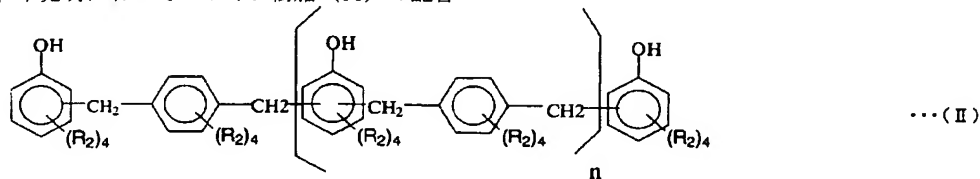
【0023】また、本発明のエポキシ樹脂 (A) はビス

フェニルノボラック型エポキシ樹脂 (a 1)、ビスフェノールF型エポキシ樹脂 (a 2)、ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (a 3) やビスフェニル型エポキシ樹脂 (a 4) 以外の公知のエポキシ樹脂を併用しても良く、その種類については特に限定されない。それらの種類の具体例としてはクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールアラールキル型エポキシ樹脂、1, 5-ジ (2, 3-エポキシプロポキシ) ナфтаレン、1, 6-ジ (2, 3-エポキシプロポキシ) ナфтаレン、ナフトールアラールキル型エポキシ樹脂などのナфтаレン型エポキシ樹脂、3-*t*-ブチル-2, 4'-ジヒドロキシ-3', 5', 6-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、3-*t*-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシ-3', 5, 5'-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3', 5, 5'-テトラメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3'-ジ-*t*-ブチル-6, 6'-ジメチルスチルベンのジグリシジルエーテルなどのスチルベン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、1, 4-ビス (3-メチル-4-ヒドロキシシミル) ベンゼンのジグリ

シジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシジフェニルエーテルのジグリシジルエーテル、2, 2-ジメチル-5, 5'-ジ-tert-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシジフェニルスフィドなどのビスフェノール型エポキシ樹脂、鎖状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂およびハロゲン化エポキシ樹脂などがあげられる。

【0024】本発明において、ビスフェニルノボラック型エポキシ樹脂 (a1) とビスフェノールF型エポキシ樹脂 (a2) または／もしくはビスフェノールA型エポキシ樹脂 (a3) の合計のエポキシ樹脂 (A) 中の配合率は、(a1) と (a2) の合計量で25重量%以上が好ましく、さらには成形性、信頼性の点から50重量%以上が好ましい。

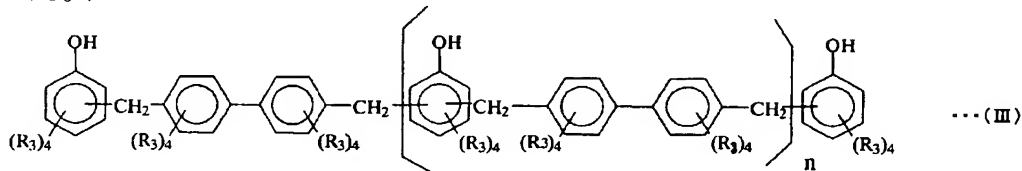
【0025】本発明においてエポキシ樹脂 (A) の配合



(式中、R<sub>2</sub>は水素原子、炭素数1～4の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、nは0～10の整数である。)

【0028】

【化9】



(式中、R<sub>3</sub>は水素原子、炭素数1～4の低級アルキル基、フェニル基またはハロゲン原子であり、nは0～10の整数である。)

【0029】本発明において、硬化剤 (B) としてフェノールアラルキル樹脂 (b1)、ビスフェニルノボラック型フェノール樹脂 (b2) 以外のものを併用しても良い。それらの具体例としては、例えばフェノールノボラック、クレゾールノボラックなどのノボラック樹脂、ビスフェノールAなどのビスフェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水物およびメタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどがあげられる。なかでも、半導体装置封止用としては、耐熱性、耐湿性および保存性に優れる点から、フェノール性水酸基を有する硬化剤が好ましい。フェノール性水酸基を有する硬化剤の具体例としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、トリス(ヒドロキシフェニル)メタン、1, 1, 2-トリス(ヒドロキシフェニル)エタン、1, 1, 3-トリス

量は、全樹脂組成物に対して通常1.0～10.0重量%である。

【0026】本発明にはエポキシ樹脂 (A) を硬化させるために硬化剤 (B) を用いるが、前記一般式 (II) で表されるフェノールアラルキル樹脂 (b1) や前記一般式 (III) で表されるビスフェニルノボラック型フェノール樹脂 (b2) を用いることができる。これらフェノールアラルキル樹脂 (b1)、ビスフェニルノボラック型フェノール樹脂 (b2) を用いることにより良好な信頼性と成形性が得られる。フェノールアラルキル樹脂 (b1) やビスフェニルノボラック型フェノール樹脂 (b2) はどちらか1種でも両方用いてもかまわない。

【0027】

【化8】

(ヒドロキシフェニル)プロパン、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、ナフトールアラルキル樹脂などがあげられる。さらには、粘度が2ポイズ以下が好ましく、1ポイズ以下がより好ましい。

【0030】本発明において、硬化剤 (B) 中にフェノールアラルキル樹脂 (b1) およびビスフェニルノボラック型フェノール樹脂 (b2) をその合計量で25重量%、より好ましくは50重量%以上含有させることが成形性と信頼性の点で好ましい。25重量%以上であると、十分な成形性や信頼性が得られる。

【0031】本発明において、硬化剤 (B) の配合量は、全樹脂組成物に対して通常1.010.0重量%である。さらには、エポキシ樹脂 (A) と硬化剤 (B) の配合比は、機械的性質および耐湿性の点から (A) に対する (B) の化学当量比が0.5～2.0、特に0.6～1.5の範囲にあることが好ましい。

【0032】本発明において、無機充填剤 (C) の割合が全樹脂組成物に対して80重量%以上であることが好ましく、さらには85重量%以上がより好ましい。無機

充填剤 (C) の含有量を 80 重量%以上にすることにより樹脂組成物の吸水率が低下し、良好なリフロー信頼性が得られる。

【0033】本発明における無機充填剤 (C) の具体的な種類としては溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナなどを用いることが好ましく、成形性、信頼性の点から溶融シリカ、結晶性シリカがより好ましい。また、用途によっては2種類以上の無機充填剤を併用することができ、併用する充填剤としては、具体的には溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタン、アスベスト、ガラス繊維などがあげられる。充填剤の平均粒径は、0.5～40 μm が好ましい。

【0034】本発明においてエポキシ樹脂 (A) と硬化剤 (B) の硬化反応を促進するために硬化促進剤を用いてもよい。硬化促進剤としては、例えば、トリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ (p-メチルフェニル) ホスフィン、トリ (ノニルフェニル) ホスフィンなどのりん系化合物、2-メチルイミダゾール、2,4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、ジメチルベンジルメチルアミン、2- (ジメチルアミノメチル) フェノール、2,4,6-トリリス (ジメチルアミノメチル) フェノール、1,8-ジアザビシクロ (5,4,0) ウンデセン-7 などのアミン系化合物などが成形性、信頼性の点で好ましく用いられるが、硬化反応を促進するものであれば特に限定されない。

【0035】これらの硬化促進剤は、用途によっては二種以上を併用してもよく、その添加量はエポキシ樹脂 (A) 100 重量部に対して 0.1～10 重量部の範囲が望ましい。

【0036】本発明のエポキシ樹脂組成物には充填剤とエポキシ樹脂や硬化剤の結合を強化し、信頼性の向上を図る目的でシランカップリング剤を用いてもよい。中でも、アミノ基を含有するシランカップリング剤、エポキシ基を含有するシランカップリング剤或いはメルカプト基を含有するシランカップリング剤が成形性、信頼性の点で好ましく用いられる。

【0037】本発明において、シランカップリング剤の割合が全樹脂組成物に対して 0.05～2 重量%の範囲にあることが成形性、信頼性の点で好ましく、0.1～1 重量%の範囲がより好ましい。

【0038】また、本発明のエポキシ樹脂組成物には、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、シリコーンゴム、スチレン系ブロック共重合体、オレフィン系重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴムなどの

エラストマー、ポリスチレンなどの熱可塑性樹脂、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミド、パラフィンワックスなどの離型剤および有機過酸化化物など架橋剤、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンなどの難燃助剤、難燃剤としての臭素化合物を任意に添加することができる。

【0039】本発明のエポキシ樹脂組成物の製造方法としては、たとえば溶融混練による方法が好ましく、各種原料をミキサーなどで混合した後、通常は 60～140 °C で、たとえばバンバリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて溶融混練することにより製造できる。このエポキシ樹脂組成物は通常粉末またはタブレット状態から、成形によって半導体封止に供される。半導体素子を封止する方法としては、低圧トランスファー成形法が一般的であるがインジェクション成形法や圧縮成形法も可能である。成形条件としては、たとえばエポキシ樹脂組成物を成形温度 150 °C～200 °C、成形圧力 5～15 MPa、成形時間 30～300 秒で成形し、エポキシ樹脂組成物の硬化物とすることによって半導体装置が製造される。また、必要に応じて上記成形物を 100～200 °C で 2～15 時間、追加加熱処理も行われる。

【0040】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、実施例中の%は重量%を示す。

【0041】[実施例 1～16、比較例 1～2] 本発明で使用した各原料を表 1 に示す。なお、ここで言う粘度とは 150 °C における ICI 粘度のことである。

【0042】＜エポキシ樹脂 (A) ＞

a1 : ビフェニルノボラック型エポキシ樹脂 : 日本化薬 (株) "NC-3000S"、エポキシ当量 282、粘度 0.9 ポイズ

a2 : ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 : 新日鐵化学 (株) "YSLV-80XY"、エポキシ当量 192、粘度 0.08 ポイズ

a3 : ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 : ジャパンエポキシレジン (株) "YL6810"、エポキシ当量 172、粘度 0.07 ポイズ

a4 : ビフェニル型エポキシ樹脂 : ジャパンエポキシレジン (株) "YX4000H"、エポキシ当量 193、粘度 0.2 ポイズ

A1 : オルトクレゾールノボラック型エポキシ樹脂 : 日本化薬 (株) "EOCN1020" エポキシ当量 200、粘度 10 ポイズ

＜硬化剤 (B) ＞

b1 : フェノールアララルキル樹脂 : 明和化成 (株) "MEH7800SS" 水酸基当量 175、粘度 0.7 ポイズ



b2：ビフェニルノボラック型フェノール樹脂：明和化成（株）”MEH7851SS” 水酸基当量203、粘度0.7ポイズ

B1：フェノールノボラック樹脂：明和化成（株）”H-1” 水酸基当量106、粘度2.0ポイズ

＜充填剤（C）＞平均粒径25 $\mu$ mの溶融球状シリカ

＜硬化促進剤＞トリフェニルホスフィン（以下、TPPと省略）：ケイ・アイ化成（株）”PP-360”

表1

原 料	内 容	商 品 名
エポキシ樹脂 (A)	a1 ビフェニルノボラック型エポキシ樹脂	日本化薬(株)“NC-3000S”
	a2 ビスフェノールF型エポキシ樹脂 (3,3',5,5'-テトラメチル-4,4'-ビス(2,3-エポキシプロピル)フェニル)メタン)	新日鐵化学(株)“YSLV-80XY”
	a3 ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (4,4'-イソプロピリデンジフェノール ジグリシジルエーテル)	ジャパンエポキシジシン(株)“YL6810”
	a4 ビフェニル型エポキシ樹脂 (4,4'-ビス(2,3-エポキシプロピル)-3,3',5,5'-テトラメチルビフェニル)	ジャパンエポキシジシン(株)“YX4000H”
	A1 オルトクレゾールノボラック型エポキシ樹脂	日本化薬(株)“EOCN1020”
硬化剤 (B)	b1 フェノールアラール樹脂	明和化成(株)“MEH7800SS”
	b2 ビフェニルノボラック樹脂	明和化成(株)“MEH7851SS”
	B1 フェノールノボラック樹脂	明和化成(株)“H-1”
充填剤(C)	平均粒径25 $\mu$ mの溶融球状シリカ	
硬化促進剤	トリフェニルホスフィン	ケイ・アイ化成“PP-360”
カップリング剤	$\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン	信越化学“KBM403”
カーボンブラック	カーボンブラック	三菱化学(株)“750B”
離型剤	モンタン酸エステルワックス	クラリアントジャパン“LICOWAX-E”

【0044】上記各成分を、表2～4に示した組成比（重量比）で計量し、ミキサーによりドライブレンドした。これをロール表面温度90℃のミキシングロールを用いて5分間溶融混練後、冷却、粉碎して半導体封止用のエポキシ樹脂組成物を得た。

【0045】この樹脂組成物を用いて、低圧トランスファ成形法により175℃、キュアタイム2分間の条件で、176pinLQFP（外形：24mm×24mm×1.4mm、フレーム材料：銅からなる。チップは窒化膜処理を施した。チップサイズ10mm×10mm×0.3mmである。）、160pinQFP（外形：28mm×28mm×3.4mm、フレーム材料：42アロイからなる。チップはアルミニウム膜処理を施した。チップサイズは10mm×10mm×0.5mmである。チップとリードフレームのインナーリードに金ワイアを160本ボンディングした。）を成形した。175℃、12時間の条件でポストキュアを行い、下記の測定法により各樹脂組成物の物性を評価した。

【0046】高温リフロー信頼性：176pinLQFPを20個成形し、85℃/60%RHで168時間加湿後、最高温度260℃のIRリフロー炉で2分間加熱処理し、外部クラックの発生数と超音波探傷機によりス

＜カップリング剤＞ $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン：信越化学（株）”KBM403”

＜着色剤＞カーボンブラック：三菱化学（株）”#750B”

＜離型剤＞モンタン酸エステルワックス：クラリアントジャパン（株）”LICOWAX-E”

【0043】

【表1】

テージ裏面の剥離発生数を調べた。

【0047】ワイア断線：160pinQFPを成形し、ポストキュア後に加湿を行わずに最高温度260℃のIRリフロー炉で2分間の加熱処理を3回行った。加熱処理後の160pinQFPを発煙硝酸で開封し、QFPの四つの各辺の中央にある金ワイア2本ずつ、計8本についてインナーリード側のボンディング部の断線状態を電子顕微鏡で観察した。8本のワイアのボンディング部のワイア幅（x）（mm）、ワイアのクラック長（y）（mm）を測定し、クラック発生率（y/x×100）（%）を求めた。

【0048】充填性：176pinLQFPを20個成形後に目視および光学顕微鏡（倍率：40倍）を用いて観察し、未充填のパッケージの個数を調べた。

流動性：176pinLQFPを20個成形後、パッケージを樹脂充填口（ゲート）と空気抜き口（エアベン）線上、すなわち樹脂充填口を起点に対角線上に切断した。パッケージ断面における半導体素子の傾き（両端部の高さの差）をチップチルトとして求めた。チップチルトが50 $\mu$ m以上を不良とし、20個中の不良発生数を調べた。

【0049】

【表2】

表2

原 料		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
エポキシ樹脂 (A)	a1	2.41	2.34	1.17	1.15	2.42	2.38
	a2	2.41	—	1.17	—	1.21	—
	a3	—	2.34	—	1.15	—	1.19
	a4	—	—	—	—	1.21	1.19
	A1	—	—	2.34	2.30	—	—
硬化剤 (B)	b1	1.99	2.06	2.06	2.10	1.98	2.02
	b2	1.99	2.06	2.06	2.10	1.98	2.02
	B1	—	—	—	—	—	—
充填剤(C)		90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
硬化促進剤		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
カップリング剤		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
カーボンブラック		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
離型剤		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
高温リフロー信頼性							
・外部クラック数(20個中)		0	0	0	0	0	0
・剥離発生数(20個中)		0	0	0	0	0	0
ワイヤ断線							
・クラック発生率(%)		2	4	3	4	4	5
充填性							
・未充填発生数(20個中)		0	0	0	0	0	0
流動性							
・チップチルト不良発生数(20個中)		0	0	0	0	0	0

【0050】

【表3】

表3

原 料		実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
エポキシ樹脂 (A)	a1	2.38	2.96	2.87	1.87	1.81	2.92
	a2	1.19	2.96	—	1.87	—	2.92
	a3	1.19	—	2.87	—	1.81	—
	a4	—	—	—	—	—	—
	A1	—	—	—	—	—	—
硬化剤 (B)	b1	2.02	2.42	2.53	1.53	1.59	0.30
	b2	2.02	2.42	2.53	1.53	1.59	0.30
	B1	—	—	—	—	—	2.36
充填剤(C)		90.00	88.00	88.00	92.00	92.00	90.00
硬化促進剤		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
カップリング剤		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
カーボンブラック		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
離型剤		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
高温リフロー信頼性							
・外部クラック数(20個中)		0	0	0	0	0	3
・剥離発生数(20個中)		0	1	1	0	0	5
ワイヤ断線							
・クラック発生率(%)		6	10	10	0	0	10
充填性							
・未充填発生数(20個中)		0	0	0	0	0	0
流動性							
・チップフリット不良発生数(20個中)		0	0	0	0	0	0

【0051】

【表4】

表4

原 料		実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	比較例 1	比較例 2
エポキシ樹脂 (A)	a1	2.49	2.33	2.79	2.73	5.28	2.44
	a2	2.49	2.33	2.79	2.73	—	—
	a3	—	—	—	—	—	—
	a4	—	—	—	—	—	—
	A1	—	—	—	—	—	2.44
硬化剤 (B)	b1	3.82	—	1.61	—	1.76	1.96
	b2	—	4.14	—	1.67	1.76	1.96
	B1	—	—	1.61	1.67	—	—
充填剤(C)		90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
硬化促進剤		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
カップリング剤		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
カーボンブラック		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
離型剤		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
高温リフロー信頼性							
・外部クラック数(20個中)		8	6	12	10	8	15
・剥離発生数(20個中)		11	9	14	14	11	20
ワイヤ断線							
・クラック発生率(%)		5	4	5	5	55	95
充填性							
・未充填発生数(20個中)		0	4	1	1	6	10
流動性							
・チップフリット不良発生数(20個中)		0	9	2	3	12	15

【0052】表2～4の実施例1～16に見られるように本発明のエポキシ樹脂組成物は信頼性、成形性（充填性、流動性）に優れている。

【0053】すなわち、ビフェニルノボラックエポキシ樹脂（a1）とビスフェノールF型エポキシ樹脂（a2）もしくはビスフェノールA型エポキシ樹脂（a3）を同時に含んでいない比較例1～2は信頼性と成形性を

同時に満足できない。

【0054】

【発明の効果】複数の特定のエポキシ樹脂を使用することにより、良好な高温リフロー信頼性と成形性を併せ持つ半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びそれを用いた樹脂封止型半導体装置が得られる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 23/31

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 4J002 CD05X CD053 CD06W CD12W  
DE146 DE236 DJ016 FD010  
FD016 FD14X FD150 GQ01  
GQ05  
4J036 AA05 AA06 AD00 AD07 AD08  
AD09 AD12 AE05 AF36 AK19  
FA01 FA02 FA05 FB08 JA07  
KA01  
4M109 AA01 CA21 EA02 EB03 EC05